

# 汽车使用维护 与故障诊断实用手册

齐志鹏 资新运  
主编



 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# 汽车使用维护与故障诊断实用手册

齐志鹏 资新运 主编

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

汽车使用维护与故障诊断实用手册/齐志鹏, 资新运主编.

—北京: 人民邮电出版社, 2004.9

ISBN 7-115-12258-X

I. 汽... II. ①齐...②资... III. ①汽车—使用—手册②汽车—维护—手册  
③汽车—故障诊断—手册 IV. U472-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 036405 号

### 内 容 提 要

本书主要介绍汽车使用维护的基本知识, 并针对汽车各个系统和装置的结构和使用特点, 着重对故障诊断, 包括故障的现象特征、原因分析、排除方法要点和预防措施等, 做了详尽说明, 本书还涵盖了汽油机燃油喷射和自动变速器等汽车新技术的内容。

本书适合广大汽车用户及汽车维修人员使用。

### 汽车使用维护与故障诊断实用手册

- 
- ◆ 主 编 齐志鹏 资新运  
责任编辑 李育民
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
读者热线 010-64966211  
北京顺义振华印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 14.75  
字数: 354 千字 2004 年 9 月第 1 版  
印数: 1-6 000 册 2004 年 9 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 7-115-12258-X/TB · 42

定价: 20.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

# 前 言

汽车应用的普及是现代文明社会的一个重要标志。近年来，我国汽车驾驶者的队伍，每年以百万人的数量增加。如何用好、维护好汽车，是人们非常关心的问题。保持汽车良好的技术状态，直接关系到行车的安全、快捷，经济和环保。

本书针对如何保持汽车良好性能、实现节油高效、延长汽车维修间隔里程、降低维修费用和保证安全行车等人们非常关心的问题，突出汽车日常维护保养环节，从汽车不同系统使用维护特点出发，结合常见故障及其征兆诸方面因素，来说明如何正确使用，如何预防故障发生，如何诊断并排除故障，将可能出现的机件事故消灭在萌芽状态。

本书由齐志鹏、资新运主编，秦蔚民、邓自强任副主编。参加编写的还有张时才、徐安桃、朱三九、陈军、任文军、姜大海、邓成林、赵传利、郁玉琨、孟繁伯、周知、刘腾飞、周义和、刘朝阳、王睿洁、刘朝英、田耘、麦弘民、刘昶煦等。在编写过程中得到了许多老师的帮助和指正，在此深表谢意。由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2004年4月

# 目 录

第 1 章 汽车使用维护基本常识 .....	1
1.1 日常使用维护 .....	1
1.1.1 出车前的维护 .....	1
1.1.2 运行中的维护 .....	2
1.1.3 收车后的维护 .....	2
1.2 炎热气候条件下的使用维护 .....	2
1.2.1 炎热气候行车容易出现的问题 .....	2
1.2.2 炎热气候条件下保证汽车性能的措施 .....	3
1.3 严寒气候条件下的使用维护 .....	4
1.3.1 严寒气候对汽车性能的影响 .....	4
1.3.2 严寒气候保证车辆性能的措施 .....	4
1.3.3 防冻液的使用 .....	7
1.4 特殊条件下的使用维护 .....	9
1.4.1 高原和山区条件下的使用维护 .....	9
1.4.2 沙漠条件下的使用维护 .....	9
1.4.3 沿海条件下的使用维护 .....	9
第 2 章 发动机的维护和故障诊断 .....	10
2.1 化油器式燃料系 .....	10
2.1.1 燃料系的清洁、检查 .....	10
2.1.2 化油器式燃料系常见故障诊断 .....	24
2.2 燃油喷射装置 .....	33
2.2.1 燃油喷射装置的使用维护 .....	33
2.2.2 电控燃油喷射装置的故障诊断 .....	36
2.2.3 电控燃油喷射系统故障诊断举例 .....	54
2.2.4 故障诊断注意事项 .....	57
2.3 进排气装置 .....	57
2.3.1 检查气门的密封性 .....	57
2.3.2 气门脚间隙调整 .....	59
2.3.3 正时齿形带的维护 .....	60
2.3.4 废气涡轮增压器维护 .....	62
2.3.5 空气滤清器的维护 .....	67
2.3.6 尾气排放达标 .....	69
2.4 润滑系 .....	73
2.4.1 润滑系的维护 .....	75

2.4.2	润滑系常见故障诊断	80
2.5	冷却系	86
2.5.1	冷却系的维护	87
2.5.2	冷却系常见故障诊断	91
2.6	柴油机燃料系	93
2.6.1	柴油燃料系的使用维护	94
2.6.2	柴油燃料系的检查调整	97
2.7	发动机常见异响故障诊断	102
2.7.1	曲轴主轴承响	102
2.7.2	连杆轴承响	103
2.7.3	活塞敲缸响	104
2.7.4	活塞销响	105
2.7.5	曲轴轴向窜动响	106
2.7.6	气门响	107
2.7.7	正时齿轮响	108
2.7.8	发动机异响的诊断方法和特征	108
<b>第3章</b>	<b>转向、制动装置的使用维护</b>	<b>111</b>
3.1	转向装置	111
3.1.1	转向装置的使用维护	111
3.1.2	转向装置常见故障诊断	118
3.2	制动装置	122
3.2.1	制动装置的使用维护	122
3.2.2	气压制动系常见故障诊断	129
3.2.3	液压制动系常见故障诊断	132
3.2.4	驻车制动器故障的诊断	135
3.3	制动防抱死装置	139
3.3.1	制动防抱死装置的故障诊断	139
3.3.2	制动防抱死装置的维修	141
<b>第4章</b>	<b>离合器、变速器和车轮的使用维护</b>	<b>144</b>
4.1	离合器	144
4.1.1	离合器的维护	145
4.1.2	离合器常见故障诊断	149
4.2	手动变速器	153
4.2.1	手动变速器的使用维护	153
4.2.2	手动变速器常见故障诊断	155
4.3	自动变速器	158
4.3.1	自动变速器的使用维护	158
4.3.2	自动变速器的检查与调整	161

4.3.3	自动变速器的试验	162
4.3.4	自动变速器的故障诊断	165
4.4	车轮和轮胎	170
4.4.1	轮胎异常磨损与预防	170
4.4.2	车轮的安装和润滑	175
<b>第5章</b>	<b>电气系统的使用维护</b>	<b>178</b>
5.1	充电系	178
5.1.1	蓄电池的使用维护	178
5.1.2	蓄电池常见故障诊断	180
5.1.3	发电机的使用维护	182
5.1.4	发电机不发电故障诊断	183
5.1.5	电压调节器的使用维护	184
5.1.6	充电系综合故障诊断	185
5.2	点火系	186
5.2.1	传统点火系中分电器的调整	186
5.2.2	电子点火的基本类型	188
5.2.3	点火正时的调整	189
5.2.4	点火系统常见故障诊断	191
5.2.5	油路电路综合故障诊断与排除	200
5.3	启动系	202
5.3.1	启动系的使用维护	202
5.3.2	启动系的故障诊断	206
5.4	照明和信号装置	208
5.4.1	前照灯的使用和故障诊断	208
5.4.2	其他照明和信号装置的使用和故障诊断	211
5.4.3	电喇叭的使用和故障诊断	214
5.5	仪表和辅助装置	216
5.5.1	车速里程表的使用维护	216
5.5.2	电流表的故障诊断	218
5.5.3	燃油表的故障诊断	218
5.5.4	水温表的故障诊断	219
5.5.5	机油压力表的故障诊断	219
5.5.6	风窗刮水器和洗涤器的使用维护	220
5.5.7	中央门锁的使用维护	221
5.6	空调系统	223
5.6.1	汽车空调系统的使用维护	223
5.6.2	汽车空调系统的故障诊断	226

# 第 1 章 汽车使用维护基本常识

## 1.1 日常使用维护

汽车的技术状况与道路条件、使用强度等因素有关，但是更重要的是与汽车日常维护工作的质量有关。我们经常发现，同一牌号、运行条件基本相似、同时投入使用的汽车，经过若干年后，车况却有很大的差别。究其原因，对汽车日常维护方面的差距是一个重要因素。日常维护工作对确保行车安全、延长使用寿命、降低运行消耗都有重要意义。

日常维护属于预防性维护作业，是车辆维护的基础性工作。要在每天出车前、行车中、收车后对车辆的安全机构及部件连接情况进行检查、清洁、紧固、调整和润滑，保持车容车貌的整洁。

### 1.1.1 出车前的维护

#### 1. 整车检查

清洁汽车外表，检查报修项目是否修复良好，检查发动机缸体放水开关、散热器放水开关以及储气筒放水开关是否关好。

#### 2. 检查发动机润滑油油面高度

将汽车停在平坦地方，若在途中检查，应让发动机熄火 10min 后再进行，目的是使润滑系统上部的机油全部流回油底壳。

将机油油标尺拔出来，用抹布擦干净上面的机油，然后放回原位，再拔出来观察机油在油标尺上的位置。机油必须在油标尺刻度线的上限与下限刻度线之间。以下例子说明油标尺依车型不同而不同。

- ① 东风 EQ1090E 汽车机油油面应在油标尺的两圆弧槽之间。
- ② 解放 CA1091 汽车机油油面应在油标尺刻度的 1/2 至刻度线之间。
- ③ 奥迪 100 汽车机油油面应在油标尺刻度的最大 (max) 和最小 (min) 之间。

如果低于规定下限刻度，应及时添加机油至规定范围内。启动发动机后，应通过机油压力表观察机油压力，当机油压力在规定值后，方可出车，否则应停车检查。东风 EQ1090E 发动机机油压力在热车怠速时不应低于 0.1MPa；在其他的工作状态下，正常的机油压力应为 0.15MPa~0.6MPa。若机油压力低于 0.06MPa~0.1MPa，仪表板正中表示危险的红色指示灯会发亮，此时应立即停车检查，排除故障后，方可行车。

#### 3. 检查燃油箱存油量

发动机启动后，通过观察燃油表来了解燃油箱的存油量，表上的标记“F”表示燃油箱油满，“E”表示燃油箱几乎是空的。有的汽车燃油表刻度标为“0”、“1/2”、“1”，分别表示燃油箱内的油量为“空”、“半满”、“满”。

#### 4. 检查冷却液的存有量

冷却液面高度应在补偿水桶水平线“DI”（低）和“GA0”（高）（或 LOW 和 FULL）两



刻度线之间，如使用防冻液时，液面高度应低于蒸汽引出管 5mm~7mm。

### 5. 检查轮胎气压

轮胎气压过高，会加速胎面磨损或发生爆胎；气压过低，轮胎会产生裂纹，增加油耗，影响车速。用轮胎气压表测量气体压力，如果不符合轮胎压力的标准规定，则应调整或补气。

### 6. 其他检查项目

检视各种仪表、警报灯、报警器工作情况；检查灯光照明、指示灯信号、音响、喇叭音量是否正常；检查转向、制动、传动、牵引装置各连接部位螺栓、螺母的紧固情况；检查离合器、变速器、转向、制动、加速等操纵机构是否操纵轻便、灵活可靠。

#### 1.1.2 运行中的维护

- ① 随时观察仪表、指示灯、警报灯工作情况。
- ② 随时注意发动机、底盘有无异味、异响。
- ③ 检查转向、制动、传动、牵引装置各连接部位。
- ④ 检查有无四漏。全车应“无漏油、漏水、漏电、漏气”现象。
- ⑤ 检查变速器、减速器、轮毂、制动鼓温度。
- ⑥ 检查轮胎的磨损和气压。
- ⑦ 行走山路时，应经常停车检查货物情况。

#### 1.1.3 收车后的维护

- ① 检查燃油、润滑油和冷却液的液面高度，检查机油颜色。
- ② 检查有无四漏，检查管路和线路。
- ③ 检查紧固传动轴、半轴、车轮固定螺栓、螺母及外露螺栓、螺母。
- ④ 检查转向、制动、传动、牵引装置各连接部位。
- ⑤ 排放储气筒的积水和油垢。
- ⑥ 检查蓄电池、发电机、水泵、空压机带轮及传动带。
- ⑦ 检查轮胎、各类弹簧、减震器。
- ⑧ 检查灯光、仪表、音响及视镜。
- ⑨ 检查座椅、扶手、门窗、行李架。清洁全车。

日常维护应做到及时发现问题、迅速排除故障、正确补充润滑油和其他运行消耗材料。驾驶人员对车辆状况要心中有数，保持车辆技术状态良好和车容车貌整洁。

## 1.2 炎热气候条件下的使用维护

### 1.2.1 炎热气候行车容易出现的问题

在炎热气候条件下行车，由于发动机过热，容易出现以下问题。

#### 1. 发动机充气系数下降

气温高造成发动机散热困难，发动机罩内的温度升高，空气密度减小，充气系数下降（进入发动机汽缸内的空气质量减少），导致发动机功率降低。

## 2. 发动机内燃烧不正常

气温高，进入汽缸的混合气温度也高，发动机容易过热，增加了不正常燃烧的机会，例如爆震和早燃。

爆震是汽油机的一种不正常燃烧现象。高温高压导致汽缸内火焰传播速度发生畸变，以高出正常燃烧速度几十倍的速度传播，形成爆炸式的燃烧，对汽缸和活塞连杆机构等产生极大的冲击，出现金属敲击声。爆震不仅使发动机功率下降、油耗增加，还容易烧坏活塞顶、活塞环、排气门和汽缸垫等，甚至造成发动机的损坏。

早燃是发生在正常电火花点火之前的表面点火现象，同样也会影响发动机的正常工作。特别是对于大功率发动机的小轿车来说，一方面压缩比高、转速高、充气系数也高，造成发动机工作强度大；另一方面由于实际工作时常在低负荷状态下，加大了汽缸内的积碳形成机会，增加了早燃的倾向。

## 3. 机油变质加快

发动机温度高导致机油温度也高。发动机内部的机油在高温状态下，与空气、燃烧产物、灰尘和摩擦产物接触的过程中，物理-化学性质容易发生变化，从而破坏了发动机润滑条件，引起发动机早期磨损。

发动机的燃烧室、活塞和活塞环区域以及油底壳是机油发生理化性质变化的主要区域。在高温条件下，发动机过热使上述区域温度提高，加剧了机油的热分解、氧化和聚合过程。发动机不正常燃烧形成的产物窜入曲轴箱，既提高了油底壳温度，又污染了机油。因此，发动机温度越高，机油变质越快。

## 4. 加速机件磨损

发动机在高温条件下工作，机油的黏度下降、油质变差，不易在摩擦表面形成油膜，加速了机件的磨损。

## 5. 燃油油路产生气阻

高温时燃油油路中的燃油蒸发成气体，造成气阻，会导致发动机供油不足甚至中断。

### 1.2.2 炎热气候条件下保证汽车性能的措施

#### 1. 提高发动机冷却系的效率

在使用中可以从冷却系的结构方面进行某些改进，增大冷却系的冷却强度。例如增加风扇叶的片数，改变扇叶的直径或角度，提高风扇转速等。为了减小气流阻力，减小热风回流，风扇对散热器（水箱）的覆盖面积要尽量大，尽可能采用过渡圆滑的风扇护圈。

#### 2. 保证冷却系良好状态

注意冷却系的检查，包括检查冷却系的密封是否良好、散热器盖上的通气孔是否畅通，风扇皮带的张紧度是否合适，散热器表面是否清洁无堵塞以及是否加足冷却水，等等。适当缩短机油更换周期；在条件允许的前提下，加装机油散热器。

#### 3. 防止爆震

为了防止爆震，应根据发动机的压缩比选用相应辛烷值的汽油；适当推迟点火提前角；采用高能点火系统，提高点火能量和火花强度；及时清除汽缸内积碳等。

#### 4. 防止气阻

加强改善发动机的散热通风。使供油管路与热源隔离。设立供油、回油管路，使多余的燃油流回油箱，减少燃油在管路中停留受热的时间。对供油装置和管路加水冷散热装置。这

些都可以减少气阻的发生。

另外，制动液也会在高温下发生气阻。为了保证行车安全，应采用沸点高的制动液。

## 1.3 严寒气候条件下的使用维护

### 1.3.1 严寒气候对汽车性能的影响

#### 1. 启动困难

我们知道，汽车在低温下启动是比较困难的，特别是当气温在 $-15^{\circ}\text{C}$ 以下时，启动困难比较明显。当气温达到 $-40^{\circ}\text{C}$ 温度，不经预热就启动是完全不可能的。

温度降低导致机油黏度增大，机油黏度增大引起发动机启动转动阻力增大，造成启动困难；另外，燃油温度降低、雾化不好，也造成启动困难。蓄电池在低温下供电能力下降，引起启动机力矩减小；同时低温的蓄电池在启动时，对汽油机点火系提供电能也减小，都造成了启动困难。

#### 2. 磨损加剧

##### (1) 低温启动汽缸磨损严重

① 汽缸壁无润滑油的持续时间长，磨损大。

② 燃油以液态进入汽缸，冲掉了汽缸壁油膜。

③ 燃油燃烧后水蒸气在汽缸内凝结成水，水遇到燃烧废气中的硫化物生成酸，对汽缸壁造成腐蚀。实验证明，启动特别是低温启动过程中，汽缸磨损量约占总磨损量的50%。

##### (2) 低温启动曲轴轴颈、轴承磨损严重

低温下机油黏度大，不能及时润滑曲轴轴颈工作表面，引起磨损加剧；另外，液态燃油进入汽缸后再流入曲轴箱，污染了机油破坏了润滑，导致曲轴磨损增大。

##### (3) 低温启动对传动装置磨损严重

变速器、分动器和驱动桥壳内的润滑油在温度很低时变成蜡状，不仅行驶阻力增大，而且润滑效果差，造成齿轮磨损增大。

#### 3. 零件的机械性能变差

温度很低时，碳钢零件的冲击韧性下降，铸钢、锰钢零件变脆，橡胶（轮胎）、塑料制品变脆易破裂。

此外，低温造成冰雪路面，使制动性能变差，汽车的安全性和通过性都会降低。

### 1.3.2 严寒气候保证车辆性能的措施

#### 1. 预热

##### (1) 热水预热

热水预热是应用最广的预热方式。热水由锅炉加热至 $90^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ ，从散热器加水口灌入冷却系。散热器的冷却及节温器的闭塞作用使这种加热方法的效果较差。例如，为了保证可靠启动，在气温 $-10^{\circ}\text{C}$ 和 $-20^{\circ}\text{C}$ 以下时，消耗的热水量分别为冷却系容量的1.5至4倍。

若将热水直接灌入缸体水套，使其完全充满后再流入散热器，则能充分利用热能、减少损耗，迅速提高发动机的温度。

热水供给装置有移动式的或固定式的，移动式热水供给装置实际上是将锅炉和水箱放在小车或雪橇上，利用液体或固体燃料加热，热水通过供水枪加入发动机冷却系。固定式供水装置见图 1-1。水由锅炉产生的热在加热器中预热，然后由供水管加入水箱。预热后的水再从水箱的下水管经回水管流入水池。供水系统的压力不应高于 40kPa，预热装置的耗水量和水温分别由水表和温度表指示。热水加热发动机的缺点是曲轴轴承与曲轴箱机油得不到充分加热，在严寒条件下热水的热容量小，所以使用受一定限制。

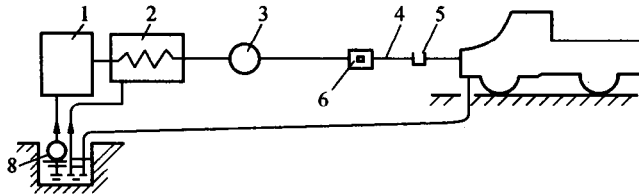


图 1-1 固定式汽车发动机热水预热装置示意图

1-锅炉 2-加热器 3-水泵 4-供水管 5-温度表 6-水表 7-回水管 8-锅炉的供水泵

### (2) 蒸汽预热

蒸汽预热见图 1-2。蒸汽通过蒸汽管从水箱的下水管进入冷却系或直接引入发动机冷却水套。后者能保证较好的加热效果，加热迅速，蒸汽浪费也少。但需在缸体或缸盖上加设蒸汽阀。为了防止蒸汽热量集中，通入的蒸汽可经带有小孔的分配板，使蒸汽能均匀地分布于水套空间内。当气温较高时，缸体放水阀应打开，气温较低时（-30℃以下），需同时打开水箱的放水阀，使蒸汽串通。在曲轴箱内加设蒸汽管或散热容器，可以同时用蒸汽加热润滑油，降低润滑油黏度，使发动机更易于启动。

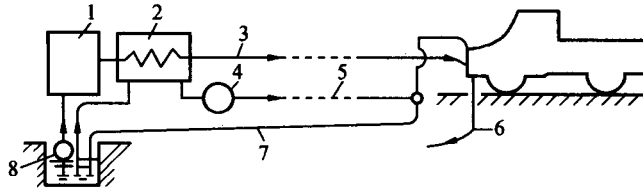


图 1-2 固定式汽车发动机蒸汽预热装置示意图

1-锅炉 2-加热器 3-蒸汽管 4-水泵 5-热水管 6-放水管 7-循环水管 8-锅炉的供水管

蒸汽比水的热容量大，使用方便，应用广泛。预热的蒸汽压力不高于 98kPa。发动机经蒸汽预热后再供给热水，保证良好的启动与工作条件。

### (3) 热空气预热

热空气预热是用鼓风机将空气压入热风机，加热后的空气通过热风管输送到各预热点。每个预热点设有接头开关及护风罩，护风罩对准汽车头部，热风经散热器吹向发动机使其预热。

### (4) 电加热预热

用电能加热冷却系（特别是用防冻液的汽车）和机油很方便。图 1-3 为简单的管式冷却液电极加热器，它利用冷却液本身的电阻进行加热，节约了电阻丝并延长了加热器的使用期限。

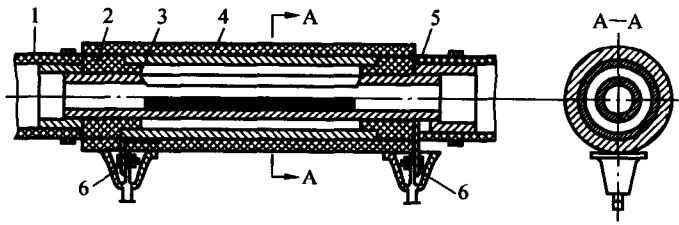


图 1-3 管式电极加热器

1-接头 2-绝缘体 3-内电极 4-外电极 5-软管 6-接线柱

### (5) 红外辐射加热预热

红外辐射加热汽车发动机和传动系总成的装置，见图 1-4。

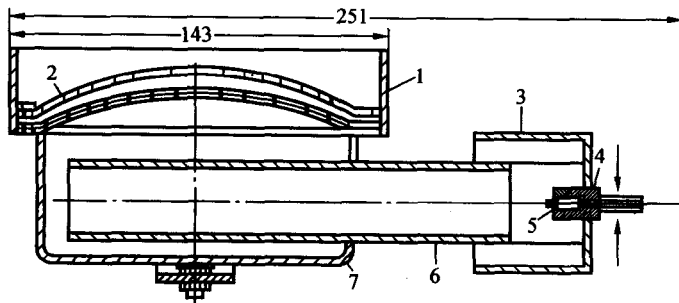


图 1-4 红外辐射加热器

1-反射器 2-耐高温金属网 3-护罩 4-接头 5-喷嘴 6-混合器 7-壳体

红外辐射是利用煤气或液态煤气在陶瓷或金属网内燃烧时产生的。红外线有很好的穿透性，在向壳体辐射时几乎不与空气作用，也不散走热能，热效率高，煤气压力为  $1.5\text{kPa} \sim 3.0\text{kPa}$ 。预热时，加热器放在发动机或传动系总成的底部。预热一辆载重汽车的煤气消耗约为  $0.4\text{m}^3 \sim 1.0\text{m}^3$ 。气温在  $-20^\circ\text{C}$  时预热时间约 1h。

除上述几种预热方式外，还常常采用喷灯或其他单独的预热装置预热。

## 2. 保温

在严寒地区使用的汽车发动机，保温目的是使发动机在一定热状态下工作及随时可以出车。在我国北方，一般主要对发动机保温，其次是蓄电池，只有在气温很低或某些承担特殊任务的车辆才进行油箱和驾驶室的保温。

发动机保温，可采用百叶窗或改良风扇参数（叶片数目或角度）和降低转速或使风扇不工作，后一种方法不但减少热量耗散，而且还减小发动机的功率损失。关闭百叶窗可减小流经散热器的空气流，但由于气流阻力大，风扇消耗的功率略有增加。

汽车发动机罩采用保温套是保持发动机温度状况的重要措施。这种常见的保温方法可以使汽车在  $-30^\circ\text{C}$  左右的气温下工作时发动机罩内温度保持在  $20^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$ 。停车后，比起无保温套的汽车，发动机各主要部位的冷却速度几乎降低到  $1/6$ 。

保温套可以是棉的或毡的，前者保温性能要好些。用很薄的乙烯基带密封低温下工作的汽车发动机罩，也取得了良好效果。

发动机的油底壳除了采用双油底壳保温外，还可以在油底壳内表面用一层玻璃纤维密封。蓄电池的保温一般采用木质的保温箱。保温箱有时做成夹层的，夹层中装有毛毡等保温材料。

试验表明，常用的几种绝热材料进行比较，聚苯乙烯的效果较好。

### 3. 合理使用燃料和润滑油

低温下使用的燃料应具有良好的挥发性、流动性、低含硫量，以利于低温启动和减少磨损。

某些国家有专门牌号的冬季汽油和柴油，供汽车在严寒地区使用，采用低温时黏度增加不显著的冬季润滑油，可使零件的润滑条件得到改善，并降低启动阻力。例如，采用 8 号稠化机油，同时在启动时向进气管喷入乙醚或挥发性好的汽油，可以在  $-40^{\circ}\text{C}$  的气温下，直接启动发动机。

### 4. 改善混合气的形成条件

不论是汽油机或柴油机，在低温启动时，燃料的雾化和蒸发都不好。为了在汽缸内创造良好的点燃条件，除了可以在启动时加注易燃燃料外，还常常采用预热进气的方法。

由于汽油机的低温启动并不十分困难，因此，只在启动前预热进气管。而柴油机则往往在进气管装设电热装置或用火焰加热器加热空气滤清器、进气管道和吸气气流。用电能加热的方法，由于加大了蓄电池负荷，对低温条件下使用的蓄电池不利。

### 5. 柴油机低温启动措施

① 做好入冬前的换季保养，全面清洗柴油供应系统，根据不同气温换用适合该地区特点的低温轻柴油。清洗润滑系统，换用低温用的柴油、机油，并加注防冻防锈液。提高蓄电池电解液密度，注意蓄电池保温。

② 启动前水箱加注  $80^{\circ}\text{C}$  左右的热水（指未加防冻液的车辆）。用热水浇喷油泵及高压油管。

③ 先摇转曲轴数圈，使机油进入机件配合表面，各部件得到充分润滑。

④ 冷却系未加防冻液的车辆，尤其在严寒低温下，要边放水，边加热水，直至机件温度合适为止。

⑤ 每天用车后，必须给发动机、湿储气筒、柴油预滤器放水。

⑥ 当气温低到  $0^{\circ}\text{C}$  以下时，可把预热开关旋到预热挡，预热 20s~30s 后再启动。

⑦ 采用预热装置，对于预热室和涡流室柴油机，常在燃烧室中装置电热塞，利用蓄电池供给电能，使电阻丝加热，引燃柴油喷雾。有些柴油车还装置了缸体加热器和油底壳加热器，用装在进气管中的电热装置加热进气是最理想的办法，可有效提高冷启动性能。

⑧ 康明斯（EQB 系列）柴油机（东风 EQ1141 型柴油汽车），采用电火焰预热器。环境温度在  $-25^{\circ}\text{C}$  以下时，将吸入汽缸中的空气通过火焰进行预热。该火焰是在启动机驱动发动机时，由于输油泵输送到电火焰预热器中的柴油在发动机进气歧管中燃烧而形成的。接通电火焰预热器 15s 后，将点火开关转到“START”位置，使启动机接通，电火焰预热器开关应保持在接通位置，启动机持续工作时间不应超过 30s，启动后关闭电火焰预热器开关。

## 1.3.3 防冻液的使用

在冬季，汽车发动机冷却系可使用防冻液，防止冻裂机件，不必每天加水、放水，为使用带来了方便。

### 1. 防冻液的性能

冷却液的使用性能用凝固点、沸点、传热性和热容量表示。为了保证冷却系中的流动性，

要求其粘度要低。冷却液还不应引起金属腐蚀、橡胶溶胀，并具有一定的化学稳定性。防冻液组成成分的主要性能，如表 1-1 所列。

**表 1-1 防冻液组成成分的主要性能**

成 分	凝固点 (°C)	沸点 (°C)	比热 (kJ / kg°C)
水	0	100.0	4.18
甘油	-17.0	290.0	2.43
乙醇	-117.0	78.5	2.43
甲醇	-97.8	64.5	-
乙二醇	-11.5~-17.5	197.5	2.72

常用的防冻液有乙二醇—水型、乙醇—水型和甘油—水型。三种防冻液的冰点与成分比例关系见表 1-2。

**表 1-2 三种防冻液冰点与成分比例**

冰点°C	酒精—水型 (酒精重量%)	甘油—水型 (甘油重量%)	乙二醇—水型 (乙二醇重量%)
-5	11.27	21	—
-10	19.54	32	28.4
-15	25.46	43	32.8
-20	30.65	51	38.5
-25	35.09	58	45.3
-30	40.56	64	47.8
-35	48.15	69	50.9
-40	55.11	73	54.7
-45	63.39	76	57.0
-50	70.06	—	59.9
优点	流动性好、价格便宜、配置简单	沸点高、挥发损失小、不易着火	使用中及时补充水，调整其浓度，一般使用 1年~2年
缺点	沸点低、挥发损失大、冰点易升高、易燃	甘油降低冰点效果差，不经济	乙二醇有毒，在使用中防止吸入体内，配置时每升要加磷酸氢二钠 2.5g~3.5g 和糊精 1g，防止对冷却系的腐蚀

## 2. 使用防冻液时的注意事项

- ① 在配制防冻液时，选用防冻液的冰点应比使用地区的最低气温低 5°C。
- ② 防冻液的表面张力低于水，因此比水易泄漏。加注前要仔细检查冷却系的密封性。
- ③ 由于防冻液膨胀系数大，所以只能加到冷却系总容量的 95%，以免升温后防冻液涌出。
- ④ 经常用比重计检查防冻液成分。使用酒精—水型防冻液时，酒精蒸发快，应及时添加适量酒精和少量的水。乙二醇—水型和甘油—水型防冻液在使用中，只需添加适量的水。
- ⑤ 不同类型的防冻液不能混装。

## 1.4 特殊条件下的使用维护

### 1.4.1 高原和山区条件下的使用维护

高原和山区具有路况差、坡陡弯急、天气变化大、地形复杂、空气密度低等不利条件，除了要保持发动机动力性能之外，对行驶传动装置（包括车轮轮胎）、制动装置（包括辅助制动装置，例如发动机排气制动、制动鼓淋水装置等）和转向装置都要勤检查，使其保持良好的技术状态。另外要带齐急救配套设备和备件，同时还要带齐相关的工具。

### 1.4.2 沙漠条件下的使用维护

沙漠的特殊自然环境（例如，昼夜温差大、风沙大、水源少、正规道路少和路况差等）对车辆性能影响很大。要注意做到防冻、降温兼备，保持空气滤清器等工作正常，适当备足水，及时清除夹入并装双胎间的石块，停车时要选择或平整好场地，减少对车辆的损害。

### 1.4.3 沿海条件下的使用维护

沿海地区空气潮湿且盐分大，车辆金属部分易锈蚀；道路崎岖坡陡，路面质量差，多为土石路面。这给车辆使用带来不利影响。

实践证明，沿海岛屿地区车辆金属部件的锈蚀，以金属板件的局部锈蚀最为严重，例如翼子板后部，脚踏板及其结合处，驾驶室裙部，车门下方，驾驶室底板，金属车厢，消声器，工具箱等处极易锈蚀。

电气设备受潮后，绝缘性能降低，易产生“漏电”现象，使高压火花减弱，蓄电池自行放电加快。同时各导线接头、接柱的金属受到潮湿和高温的影响，也极易锈蚀，会造成接触不良，开关短路和失控。

针对沿海的特点，应及时做好车辆的清洁、润滑和涂层的防护。



## 第2章 发动机的维护和故障诊断

### 2.1 化油器式燃料系

#### 2.1.1 燃料系的清洁、检查

##### 1. 油箱清洗及油管的检查

油箱是燃料系（图 2-1、图 2-2、图 2-3）的组成部分之一，如果油箱中的沉淀物过多，大量杂质进入油管内，会加速滤清器脏污堵塞和精密耦件的磨损，影响发动机的正常作用。因此，应定期清除油箱中的沉淀物，保持油箱内的清洁。清洗油箱时，可用压缩空气来吹洗，不必从车上拆下油箱。方法如下。

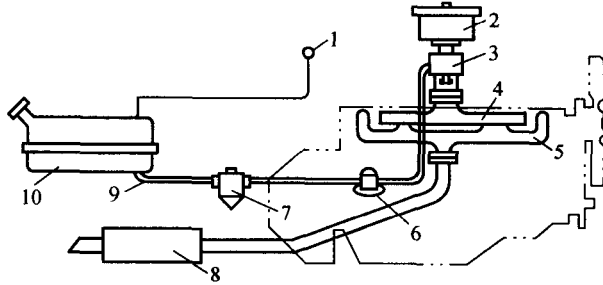


图 2-1 汽油机燃料系组成示意图

1-燃油表 2-空气滤清器 3-化油器 4-进气歧管 5-排气管 6-汽油泵 7-汽油滤清器 8-排气消声器 9-油管 10-汽油箱

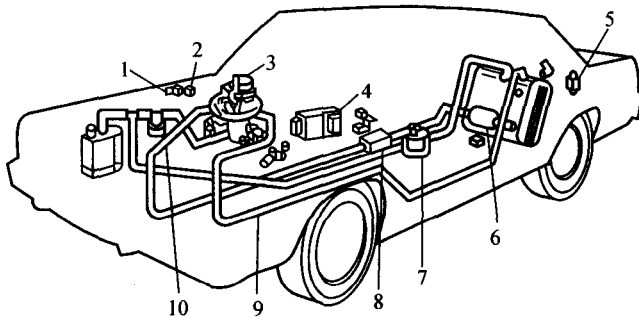


图 2-2 燃油供给系统

1-油泵继电器 2-电控单元电源继电器 3-燃油压力调节器 4-电控单元 5-惯性开关 6-油箱内电动燃油泵  
7-燃油滤清器 8-油路中的燃油滤清器 9-回油管 10-供油管

- ① 拧下油箱放油螺塞，放净存油后，再装好放油螺塞。
- ② 取下油箱盖和滤网，向油箱内加入燃油，油面距离油箱底部距离为 15mm~20mm。
- ③ 然后把压缩空气软管与特制的喷洗头连接。喷洗头为一外径 12mm、长约 250mm 的金属管，一端焊堵后钻 4 至 5 个小于  $\phi 1\text{mm}$  的小孔，另一端与软管相接。